

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 59-021032

(43)Date of publication of application : 02.02.1984

---

(51)Int.Cl.

H01L 21/58

H01L 23/12

---

(21)Application number : 57-131026

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD

(22)Date of filing : 26.07.1982

(72)Inventor : OSADA MITSUO  
AMANO YOSHINARI  
OGASA NOBUO  
OTSUKA AKIRA

---

## (54) SUBSTRATE FOR SEMICONDUCTOR DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To approximate a thermal expansion coefficient to those of a semiconductor element and other package materials, and to control the thermal expansion coefficient while improving thermal conductivity by forming the substrate by a sintered body in which 2W30wt% copper is made contain in tungsten or molybdenum.

CONSTITUTION: The content of Cu in W or Mo is made 2W30wt%, and the thermal expansion coefficient of the substrate is brought close to both that of Si and those of GaAs and sintered alumina as another package material as much as possible. Cu is made contain in W or Mo through a powder metallurgy method. Manufacture is difficult by the melting points and the difference of specific gravity through a scorification. A material such as mixed powder is pressed, and sintered under H<sub>2</sub> gas atmosphere at 1,000W1,400° C, and an intermediate sintered body having 1W50% porosity is obtained. Copper is infiltrated to the intermediate sintered body at 1,200° C under the H<sub>2</sub> gas atmosphere, and a Cu-W alloy is formed.

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—21032

Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 L 21/58  
23/12

識別記号

庁内整理番号  
6679--5F  
7357---5F

⑬ 公開 昭和59年(1984)2月2日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ 半導体装置用基板

⑮ 特 願 昭57-131026

⑯ 出 願 昭57(1982)7月26日

⑰ 発 明 者 長田光生  
伊丹市昆陽北1丁目1番1号住  
友電気工業株式会社伊丹製作所  
内

⑱ 発 明 者 天野良成  
伊丹市昆陽北1丁目1番1号住  
友電気工業株式会社伊丹製作所  
内

⑲ 発 明 者 小笠伸夫  
伊丹市昆陽北1丁目1番1号住  
友電気工業株式会社伊丹製作所  
内

⑳ 発 明 者 大塚昭  
伊丹市昆陽北1丁目1番1号住  
友電気工業株式会社伊丹製作所  
内

㉑ 出 願 人 住友電気工業株式会社  
大阪市東区北浜5丁目15番地

㉒ 代 理 人 弁理士 和田昭

明 細 書

1. 発明の名称

半導体装置用基板

2. 特許請求の範囲

(1) タングステンまたはモリブデン中に銅を2～30重量%含有させてその熱膨張係数を半導体素子およびその外圍器材料のそれに合致させるとともに高熱伝導性を有することを特徴とする半導体素子搭載用の半導体装置用基板。

(2) タングステンまたはモリブデンに銅を粉末焼結法にて均一に含有させることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置用基板。

(3) 半導体素子がSi または GaAs であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の半導体装置用基板。

3. 発明の詳細な説明

この発明は集積回路装置等の半導体素子搭載用基板に関するもので、搭載した半導体素子より発生する熱を効率よく放熱しうるとともに、基板材料本来の特性である半導体素子および他の外圍器

材料と熱膨張係数が近似しているという性質も具備する優れた半導体素子搭載用基板を提供せんとするものである。

半導体素子搭載用の基板材料としては、従来から半導体素子との熱膨張係数<sup>α</sup>近似していることを重視したものとしてコパール (29%Ni-17%Co-Fe)、42 フロイ (42%Ni-Fe) などのNi合金やアルミナ、フォスファイトなどのセラミック材料が用いられており、特に高熱放散性を要求される場合には、各種Cu合金が用いられてきている。

しかしながら近年における半導体産業の目覚ましい発展は、半導体素子の大型化や発熱量の増加を推進し、熱膨張係数と熱放散性の両特性を共に満足する基板材料の必要性がますます増大しつつある。

こうした状態の中で、上述の両特性を満足する材料としてタングステン、モリブデンやベリリウムが提案されてきた。

しかしながら後者は公害の問題から事実上使用

不可能であり、また前者は熱膨張係数が半導体素子 Si とはよく合致するものの、外圍器材料としてしばしば用いられるアルミナの熱膨張係数との差が大きいこと、また半導体素子として最近その使用量が増加しつつある GaAs とは熱膨張係数の差が大きいこと、さらにはこのタングステンやモリブデンは熱放散性の面ではベリリウムより劣り、パッケージ設計上の制約が大きいなどの問題点を有しているのである。

本発明者らは上記したような従来の半導体素子搭載用基板材料の欠点を解消して熱膨張係数を制御するとともに、熱伝導性良好な基板材料を得べく検討の結果、この発明に至つたものである。

即ち、この発明の半導体素子搭載用基板は、その熱膨張係数が半導体素子および他の外圍器材料のそれに近似した数値を示し、かつ熱伝導性にすぐれたものであつて、タングステンまたはモリブデン中に銅を 2～30 重量% 含有させた焼結体よりなるものである。

このような基板において、電気的な絶縁性が必

(3)

以上述べたように、この発明の基板を用いることにより今後ますます増大する高密度かつ大型化の半導体素子に対処しうるのであり、また Si 素子に加えて実用化が進みつつある GaAs 素子用基板としても使用できるのである。

以下この発明を実施例により詳細に説明する。  
実施例 1.

タングステンおよびタングステン-1.0% ニッケルの混合粉末を  $100 \times 100 \times 5$  mm の大きさに型押ししたのち、 $1000 \sim 1400^\circ\text{C}$  で  $\text{H}_2$  ガス雰囲気下にて焼結し、1～50% の気孔率を有する中焼結体を得た。この中焼結体に  $\text{H}_2$  ガス雰囲気下にて銅を溶浸させて、 $1200^\circ\text{C}$  で銅含有量が 1～40 重量% の Cu-W 合金を作製した。

かくして得られた Cu-W 合金について熱膨張係数および熱伝導率を測定したところ第 1 表の結果を得た。

なお  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、Si、GaAs などの熱膨張係数をも示した。

(5)

要な時には、セラミックスまたは有機絶縁体からなる薄層コーティングを基板の表面に施すことにより、従来セラミックスが用いられていた用途にも使用することも可能である。

この発明において、W または Mo 中への Cu の含有量を 2～30 重量% とするのは、Si の熱膨張係数と GaAs や他の外圍器材料である焼結アルミナの熱膨張係数の双方にできるだけ近似させて、熱膨張の不整合に起因する応力の影響を出来るだけ小さくするためであり、この範囲でパッケージの形状、大きさに応じて適宜 Cu の量を選べよい。

またこの発明の基板を得るに当つて W または Mo 中への Cu の含有を粉末冶金法にて行うことに限定したのは、溶融法では Cu、W、Mo の融点および比重差により製造が困難なためであり、汎用の粉末冶金法によればよく、なかでも焼結法、溶浸法などが好ましい。

また W や Mo の骨格を作るために 20 重量% 以下の鉄族元素を加えることは差支えない。

(4)

第 1 表

合金組成	熱膨張係数 ( $\times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ )	熱伝導率 ( $\text{cal/cm}\cdot\text{sec}\cdot^\circ\text{C}$ )
1Cu-99W	4.7	0.40
5Cu-95W	5.2	0.45
10Cu-90W	7.0	0.50
15Cu-85W	7.9	0.54
20Cu-80W	8.3	0.58
25Cu-75W	9.0	0.62
30Cu-70W	9.7	0.65
35Cu-65W	11.0	0.69
40Cu-60W	11.8	0.73
10Cu-89.5W-0.5Ni	6.9	0.49
20Cu-79.5W-0.5Ni	8.2	0.57
$\text{Al}_2\text{O}_3$	7.2	
Si	4.0	
GaAs	6.7	

上表のうち Cu を 10 重量% 含有する Cu-W 合金焼結体を Si チップの搭載部の基板材料として用いた IC パッケージでは、IC 実装工程での Si チップや他の外圍基材である  $\text{Al}_2\text{O}_3$  との熱膨張係数の差が小さいため何ら熱歪をぜず、またデバイス

(6)

としては熱放散性が極めて良好であるため寿命が伸び、信頼性の高いすぐれた IC を得ることができた。

#### 実施例 2

モリブデンおよびモリブデン-0.5重量モリブデンの混合粉末を100×100×5mmの大きさに型押ししたのち、1000~1400℃でH<sub>2</sub>ガス雰囲気下にて焼結し、1~50重量モリブデンの気孔率を有する中焼結体を得た。

この中焼結体にH<sub>2</sub>ガス雰囲気下にて1200℃で銅を溶浸させて、銅含有量が1~50重量モリブデンのCu-Mo合金を作製した。

かくして得られたCu-Mo合金について熱膨張係数および熱伝導率を測定したところ第2表の結果を得た。

合金組成	熱膨張係数 ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )	熱伝導率 (cal/cm.sec. $^{\circ}\text{C}$ )
1 Cu-99 Mo	5.3	0.35
5 Cu-95 Mo	5.9	0.38
10 Cu-90 Mo	6.5	0.41
15 Cu-85 Mo	7.1	0.44
20 Cu-80 Mo	7.9	0.48
25 Cu-75 Mo	8.4	0.50
30 Cu-70 Mo	9.1	0.54
35 Cu-65 Mo	9.7	0.57
40 Cu-60 Mo	10.3	0.60
50 Cu-50 Mo	11.5	0.66
10 Cu-89.55 Mo-0.45 Ni	6.4	0.40
15 Cu-84.58 Mo-0.42 Ni	7.0	0.42

上表のうちCuを15重量モリブデン含有するCu-Mo合金焼結体をSiチップの搭載部の基板材料として用いたICパッケージでは、IC実装工程でのSiチップや他の外周基材であるAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>との熱膨張係数の差が小さいために、何ら熱歪を生ぜず、またデバイスとしては熱放散性が極めて良好であるために、

(7)

(8)

寿命がのび信頼性の高いすぐれた IC を得ることができた。

特許出願人

住友電気工業株式会社

代理人

弁理士 和田 昭

(9)

—145—

BEST AVAILABLE COPY